

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 573 970 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93109227.4**

(51) Int. Cl.⁵: **H01Q 21/20**

(22) Anmeldetag: **08.06.93**

(30) Priorität: **11.06.92 DE 4219168**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.93 Patentblatt 93/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG**
Mühldorfstrasse 15
D-81671 München(DE)

(72) Erfinder: **Stark, Axel**
Müllerstrasse 8
D-8184 Gmund(DE)
Erfinder: **Klos, Berthold**
Asslinger Strasse 6
D-8000 München 80(DE)
Erfinder: **Nielsen, Ludwig**
Mathildenstrasse 5e
D-8130 Starnberg(DE)
Erfinder: **Knüttel, Andreas**
Lorenz-Hagen-Weg 12
D-8000 München 83(DE)

(74) Vertreter: **Graf, Walter, Dipl.-Ing.**
Skellstrasse 1
D-81667 München (DE)

(54) **Rundstrahlantenne.**

(57) Bei einer Rundstrahlantenne mit mehreren an einem Tragrohr (3) kollinear übereinander angeordneten Dipoleinheiten (1,2) jeweils bestehend aus zwei auf gegenüberliegenden Seiten des Tragrohres angeordneten parallelgeschalteten Dipolen, die innerhalb eines Schutzrohres (5) aus Isoliermaterial mit einem gegenüber einer Betriebswellenlänge kleinen Innendurchmesser angeordnet sind, sind für Tragrohre, die einen das Vertikaldiagramm der Dipoleinheiten störend beeinflussenden relativ großen Außendurchmesser aufweisen, zusätzliche leitende Trennflächen (8,9) vorgesehen, die sich zwischen die sich störend beeinflussenden Dipole der Dipoleinheiten erstrecken, wobei die sich aus Außenfläche des Tragrohres und den zusätzlichen Trennflächen ergebende, den Dipolen zugewandte Gesamtfläche eine Breite besitzt, die mindestens so groß wie der Abstand der Speisepunkte der beiden gegenüberliegenden Dipole und maximal so groß wie der Innendurchmesser des Schutzrohres ist.

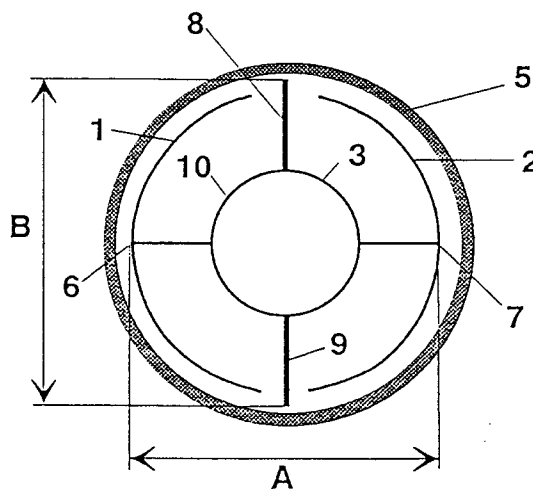


Fig. 3

EP 0 573 970 A1

Die Erfindung betrifft eine Rundstrahlantenne laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Antennen dieser Art sind bekannt (Neues von Rohde & Schwarz, Heft 111, Herbst 1985, Seiten 26 bis 28). Das die gegenüberliegenden Dipole der übereinander angeordneten Dipoleinheiten tragende Tragrohr, in welchem auch die Speisekabel geführt sind, hat Querabmessungen, die klein gegenüber dem Durchmesser der Gesamtantenne sind. Bei Rundstrahlantennen dieser Art, vor allem im Zusammenhang mit Mobilfunk-Antennen für das PCN-E1-Netz bei 1,8 GHz werden immer höhere Anforderungen an den Antennengewinn und auch an spezielle Verläufe des vertikalen Strahlungsdiagrammes gestellt. Diese Anforderungen können nur durch eine erheblich höhere Anzahl von übereinander angeordneten Dipoleinheiten erfüllt werden. Dazu müssen in dem zentralen Tragrohr aber auch immer mehr Speisekabel untergebracht werden. Diese Kabel können nicht beliebig dünn ausgeführt werden, da sonst durch Kabelverluste der Antennengewinn unzulässig reduziert wird und bei Sendantennen außerdem Erwärmungsprobleme auftreten. Diese Vergrößerung der Anzahl der Kabel macht jedoch auch eine Vergrößerung des Durchmessers des zentralen Tragrohres erforderlich. Eine Vergrößerung der Durchmesserabmessungen des zentralen Tragrohres widerspricht andererseits der Notwendigkeit nach Verkleinerung des Außendurchmessers des Schutzrohres einerseits bedingt durch die höheren Frequenzbereiche und auch im Hinblick auf die Verringerung der Wind- und Eislast solcher Antennen. Mit einem derart ungünstigen Verhältnis des Tragrohr-Durchmessers zum Schutzrohr-Durchmesser können Rundstrahlantennen mit nur zwei gegenüberliegenden Dipolen nicht mehr optimal realisiert werden. Es hat sich nämlich gezeigt, daß sich bei solchen nur aus zwei gegenüberliegenden parallel geschalteten Dipolen bestehenden Dipol-Einheiten und einem Tragrohr von relativ großem Durchmesser die Feldanteile der beiden Dipole sich gegenseitig störend beeinflussen. Ausweichlösungen bestehen nur darin, entweder mehr als zwei Dipole um das zentrale Tragrohr herum anzuordnen, was aber höhere Kosten bedeutet und auch einen größeren Gesamtdurchmesser und damit vergrößerte Wind- und Eislast.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Rundstrahlantenne der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der jede Dipol-Einheit nur aus zwei gegenüberliegenden parallel geschalteten Dipolen besteht und bei der trotzdem ein für mehrere Kabel geeignetes Tragrohr von relativ großem Außendurchmesser und gleichzeitig ein Schutzrohr mit einem Innendurchmesser der weniger als eine Betriebswellenlänge beträgt, benutzbar ist.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Rundstrahlantenne laut Oberbegriff des Hauptan-

spruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Eine vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich aus dem Unteranspruch.

Die Erfindung geht aus von der Erkenntnis, daß bei einer Rundstrahlantenne, bei der die einzelnen übereinander angeordneten Dipol-Einheiten jeweils nur aus zwei gegenüberliegenden parallel geschalteten Dipolen bestehen, bei Tragrohren die einen relativ großen Durchmesser besitzen, die Felder der beiden Dipole sich gegenseitig ungünstig beeinflussen. Fig. 1 zeigt eine solche aus zwei Dipolen 1 und 2 bestehende Dipol-Einheit, die gegenüberliegend am Umfang eines Tragmastes 3 angeordnet sind. Das zugehörige Schutzrohr aus Isoliermaterial (Radom) ist in Fig. 1 weggelassen. Fig. 2 zeigt den zugehörigen Querschnitt. Im Inneren des Tragrohres 3 sind mehrere schematisch angedeutete Speisekabel 4 für mehrere solche übereinander angeordnete Dipol-Einheiten untergebracht. Nach Fig. 1 strahlt der Dipol 1 einen Teil E2 seiner Feldstärke auch auf die rechte Seite in Richtung des Dipoles 2 ab. Bei relativ dünnen zentralen Tragrohren wird dieser Feldanteil nur relativ gering beeinflusst. Bei relativ dicken Tragrohren gemäß Fig. 1 und 2 wird dagegen der um das Tragrohr 3 herum auf die rechte Seite übergreifende Feldanteil E2 des Dipols 1 durch Beugung in der Amplitude und Phase so verändert, daß er sich mit dem vom Dipol 2 direkt abgestrahlten Feldanteil E1 zu einem resultierenden Feld überlagert, durch welches starke Diagrammverformungen und große Nebenkeulen auftreten, die den Antennengewinn in der gewünschten Nutzrichtung reduzieren und die Realisierbarkeit spezieller Anforderungen an den Verlauf des Vertikaldiagramms, wie dies zur optimalen Versorgung nötig ist, beträchtlich einschränken. Ebenso werden im Horizontaldiagramm die Abweichungen von der angestrebten Kreisform unannehmbar groß. Ausgehend von dieser Erkenntnis wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, zwischen den sich störenden Dipolen zusätzlich leitende Trennflächen anzuordnen, wobei die sich aus der Außenfläche des Tragrohres 3 und diesen zusätzlichen leitenden Tragflächen ergebende Gesamtfläche, die den Dipolen zugewandt ist, eine Breite von nur einem Bruchteil der Betriebswellenlänge λ besitzt, diese Gesamtfläche also nicht als Reflektor wirkt, wozu eine Breite von mindestens einer Betriebswellenlänge λ nötig wäre. Durch die beispielsweise nur insgesamt $0,6 \lambda$ breite Gesamtfläche wird verhindert, daß zwischen den Feldanteilen E1 und E2 der beiden parallel betriebenen Dipole 1 und 2 ungünstige Phasen- und Amplitudenverhältnisse bestehen, es werden damit die unerwünschten Diagrammverformungen vermieden, wozu bereits die nur einen Bruchteil einer Betriebswellenlänge betragende Breite der Gesamtfläche ausreicht.

Die Erfindung wird anhand der Fig. 3 und 4 an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert, die Fig. 3 und 4 zeigen jeweils den Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Rundstrahlantenne, die wiederum aufgebaut ist aus einer Vielzahl von an einem Tragmast 3 übereinander angeordneten Dipoleinheiten, von denen in Fig 1 nur eine dargestellt ist. In dem Schnittbild nach Fig. 3 besitzt der Tragmast 3 einen Außendurchmesser von beispielsweise $0,25 \lambda$, die übereinander angeordneten Dipol-Einheiten jeweils bestehend aus zwei gegenüberliegenden Dipolen 1 und 2 sind in einem Schutzrohr 5 aus Isoliermaterial angeordnet, das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen Innendurchmesser von nur $0,6 \lambda$ besitzt. Die beiden Dipole 1 und 2 sind in ihrer Krümmung an die Innenfläche des Schutzrohres 5 angepaßt, ihre die Bandbreite bestimmende mechanische Breite beträgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel beispielsweise ca. $0,5 \lambda$. Der Abstand zwischen den beiden Speisepunkten 6 und 7 der Dipole beträgt A und wiederum ca. $0,6 \lambda$.

Gemäß der Erfindung sind am Außenumfang des Tragerohres 3 zwei radial gegenüberliegend abstehende Trennflächen 8 und 9 in Form von Blechstreifen angebracht, die sich zwischen die beiden Dipole 1 und 2 erstrecken. Die Gesamtbreite B der sich aus den beiden Trennflächen 8 und 9 und der jeweiligen Umfangsfläche 10 des Schutzrohres 3 ergebenden Gesamtfläche, die den Dipolen 1 und 2 gegenübersteht, ist mindestens so groß wie der Abstand A der beiden Speisepunkte 6 und 7 der Dipole 1 und 2 gewählt, die Gesamtbreite B ist maximal so groß wie der Innendurchmesser des Schutzrohres 5. Durch diese zusätzlichen Trennflächen 8 und 9 werden die erwähnten ungünstigen Interferenzen der Felder der beiden Dipole 1 und 2 vermieden, ohne daß der Durchmesser des Schutzrohres 5 vergrößert werden muß.

Fig. 4 zeigt eine Abwandlung dieser trennenden Gesamtfläche, hier besitzt das Tragrohr 3 einen mehreckigen Querschnitt und auch die zusätzlichen Trennflächen 8 und 9 werden hier teilweise durch entsprechende Ausformungen am Querschnitt des Tragrohres 3 verwirklicht. Auf diese Weise wird eine abgestufte Gesamtfläche 11 erreicht, die eine Verbesserung der Strahlungsdiagramme bewirkt.

Patentansprüche

1. Rundstrahlantenne mit mehreren an einem Tragrohr kollinear übereinander angeordneten Dipoleinheiten jeweils bestehend aus zwei auf gegenüberliegenden Seiten des Tragrohres angeordneten parallelgeschalteten Dipolen, die innerhalb eines Schutzrohres aus Isoliermaterial mit einem gegenüber einer Betriebswellen-

länge kleinen Innendurchmesser angeordnet sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß für Tragrohre, die einen das Vertikaldiagramm der Dipoleinheiten störend beeinflussenden relativ großen Außendurchmesser aufweisen, an dem Tragrohr zusätzliche leitende Trennflächen angeordnet sind, die sich zwischen die sich störend beeinflussenden Dipole der Dipoleinheiten erstrecken, wobei die sich aus Außenfläche des Tragrohres und den zusätzlichen Trennflächen ergebende, den Dipolen zugewandte Gesamtfläche eine Breite (B) besitzt, die mindestens so groß wie der Abstand (A) der Speisepunkte der beiden gegenüberliegenden Dipole und maximal so groß wie der Innendurchmesser des Schutzrohres ist.

2. Rundstrahlantenne nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die sich aus Außenfläche des Tragrohres und den zusätzlichen Trennflächen ergebende, den Dipolen zugewandte Gesamtfläche so geformt sind, daß sie ein gewünschtes Strahlungsdiagramm ergeben.

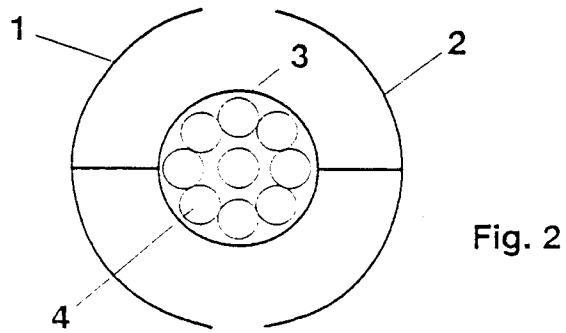


Fig. 2

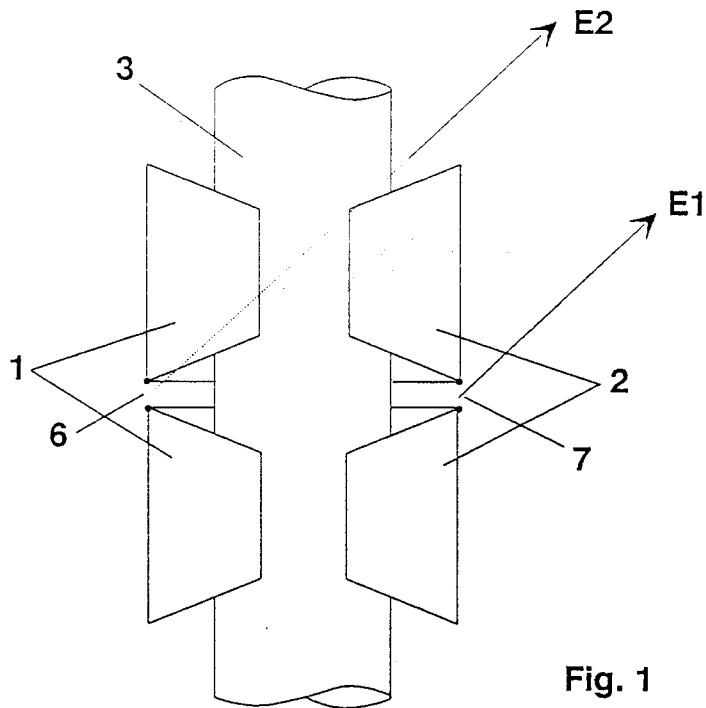


Fig. 1

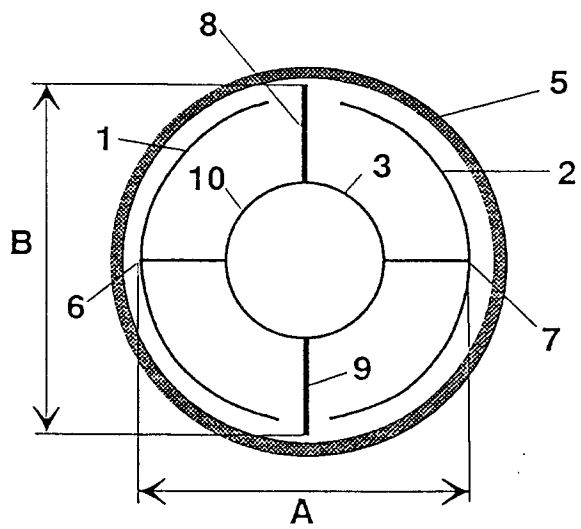


Fig. 3

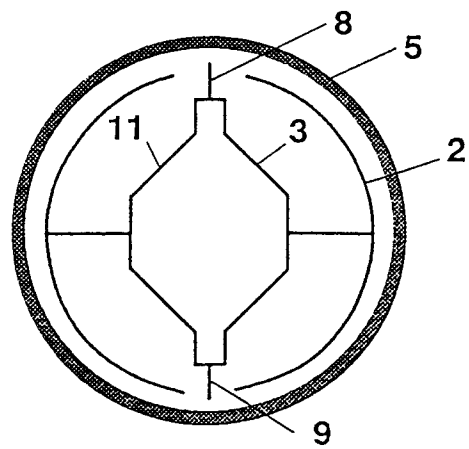


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 9227

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-4 446 465 (DONOVAN) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 * * Spalte 2, Zeile 34 - Zeile 40 * ---	1,2	H01Q21/20
Y	US-A-3 681 770 (ALFORD) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 4 * ---	1,2	
A	DE-C-1 011 012 (TELEFUNKEN G.M.B.H.) * das ganze Dokument * ---		
A	DE-B-1 183 976 (TELEFUNKEN PATENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT M.B.H.) * das ganze Dokument * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 23 AUGUST 1993	Prüfer DANIELIDIS S.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			